



Chinese ruimtevaart

50 jaar draagraketten deel 1

Henk H.F. Smid

De afgelopen vijftig jaar heeft China een indrukwekkende ontwikkeling op ruimtevaartgebied doorgemaakt. Dit is het eerste gedeelte van een artikel waarin de ontwikkeling van Chinese draagraketten uitgelicht wordt.

De Chinezen hebben het principe van de raket uitgevonden en gebruiken al vanaf de dertiende eeuw raketten in allerlei toepassingen. Desondanks ontwikkelde dit enorm grote land de capaciteit om een satelliet in de ruimte te brengen pas eind jaren zestig van de vorige eeuw. Dat was het rechtstreekse gevolg van de opdracht van voorzitter Mao Zedong in 1958: "Ontwikkel atoombommen, langeafstandsraketten en satellieten." Sindsdien hebben de Chinezen langzaam maar zeker hun ruimtevaartexpertise ontwikkeld. In het westen wordt dit veelal afgedaan als dat China de Amerikanen en Russen kopieert, maar als je naar de ontwikkeling en omvang van hun ruimtevaartprogramma kijkt is deze stelling moeilijk overleed te houden. China is het derde ruimtevaartland ter wereld, gemeten aan het aantal jaarlijkse lanceringen en gezien hun ambities en omvang van haar programma. China is, naast Rusland, het enige land dat nu zelfstandig aan bemande ruimtevaart doet. China heeft op dit moment evenveel satellieten in omloop (± 110) als Rusland. Alleen Amerika steekt daar (nog) met kop en schouders bovenuit (± 370).

China heeft geleerd om ruimtevaarttechnisch op eigen benen te staan. Het land werd daartoe onder meer gedwongen door de houding van het Amerikaanse Congres. Dit Congres neemt nog steeds een zeer vijandige houding aan tegenover China; als gevolg van het Wolf Amendement (2011) is het aan Chinese

ruimtevaartfunctionarissen bijvoorbeeld verboden om NASA faciliteiten te bezoeken, en is het de NASA verboden om met de Chinezen op ruimtevaartgebied samen te werken. En zoals dat meestal gaat, dwingt Amerika haar handelspartners op straffe van sancties/uitsluitingen zich ook aan deze regels te houden. Eind jaren tachtig werd het China nog toegestaan om commerciële lanceringen van communicatiesatellieten uit te voeren, maar dat werd in 1997 al weer teruggedraaid. De *International Traffic in Arms Regulations* (ITAR) controleert (lees beperkt) de im/export van defensiegerelateerde goederen en diensten, o.a. van en naar China, en hieronder vallen

bijvoorbeeld ook elektronica-chips die tegenwoordig in nagenoeg alle producten zitten.

Dit soort maatregelen dwingt Chinese wetenschappers en ingenieurs om op hun eigen kunnen te vertrouwen en geheel eigen technologie te ontwikkelen. De ambitie is er. Het Chinese ruimtevaartprogramma omvat (White Paper 2011) permanente bemande ruimtevaart in een ruimtestation tegen 2020, met in parallel onbemande missies naar de Maan, en later Mars. China heeft publiekelijk aangekondigd dat Maan en Mars in de komende decennia ook bemande vluchten kunnen verwachten. Mogelijk minder spectaculair zijn de directe plannen en vooruitgang op het gebied van draagraketten en satellieten, maar zij tonen wel standvastigheid. Ook qua infrastructuur bouwt China aan een veelbelovende ruimtevaarttoekomst.

Het Chinese ruimtevaartprogramma staat niet onder druk van een ruimterace zoals dat het geval was tussen de Amerikanen en de Sovjets in de jaren 50-70 van de vorige eeuw. China prefereert 'langzaam en gedegen'. Om een voorbeeld te geven, hun eerste bemande vlucht was in 2003 (Shenzhou-5 met taikonaut Yang Liwei) en de tweede vlucht was pas twee jaar later (Shenzhou-6 met taikonauten Fei Junlong en Nie Haisheng). Ook de volgende vluchten kenden grote tussenpozen. Amerikanen en Sovjets probeerden daarentegen destijds in dezelfde fasen van hun ruimtevaartontwikkelingen elke paar maanden een bemande vlucht te lanceren, vooral om



Een doorontwikkelde Dong Feng-3 medium range ballistic missile werd gebruikt om China's eerste satelliet in de ruimte te brengen. [<http://www.ausairpower.net>]

de ander maar voor te zijn en een 'eerste keer dat' te kunnen scoren. Dit betekent echter niet dat China terughoudend is in haar lanceringen:

- De eerste 50 lanceringen gebeurden in 28 jaar;
- De tweede 50 lanceringen in 9 jaar;
- De derde 50 in krap 4 jaar;
- 14 geslaagde lanceringen in 2013.

Je kunt jezelf de vraag stellen of de Chinezen op het gebied van ruimtevaarttechnologie gelijk of beter zijn dan het Westen. Die vraag is moeilijk te beantwoorden omdat er tussen bepaalde technologische disciplines grote verschillen bestaan, maar zeker is dat ze er de tijd voor nemen om die technologieën te ontwikkelen en dat daar steeds geld voor wordt gereserveerd. Een ander punt is de politieke wil om ruimtevaart te bedrijven. Dr. Joan Johnson-Freese [1] van het Amerikaanse *Naval War College* zei daar recentelijk over dat we (Amerika) niet bang moesten zijn voor Chinese technologie, maar voor gebrek aan politieke wil bij ons zelf. Die politieke wil is in China duidelijk wel aanwezig en wordt door politieke leiders publiekelijk uitgedragen. Zij zijn bijvoorbeeld altijd aanwezig bij belangrijke ruimtevaart gerelateerde gebeurtenissen. De Chinese budgetten voor ruimtevaart zijn in absolute zin niet buitensporig: voor het Chinese Ruimtevaart Agentschap is dat 1,3 miljard USD (bron: Euroconsult), voor NASA is dat 17,8 miljard USD. De bedragen zullen mogelijk geflatteerd zijn, maar het verschil in budgetten blijft aanzienlijk. In China kan er met eenzelfde budget echter veel meer gedaan worden vanwege de veel lagere loonkosten.

Historie

De lancering op 24 april 1970 van de Dong Fang Hong-1 (DFH-1) [het Oosten is Rood] met een Chang Zheng (CZ) [Lange Mars] 1 draagraket, staat te boek als de eerste geslaagde ruimtevaartlancering van China. Deze maakte van China het vijfde land dat onafhankelijk een satelliet in de ruimte kon brengen. De satelliet was eenvoudig: het verrichte metingen aan de atmosfeer en ionosfeer, er werden enkele technologische testen uitgevoerd, en een muziekapparaat speelde het deuntje 'Het Oosten is Rood' dat naar de aarde werd uitgezonden. De CZ-1 was wel een krachtige draagraket, want de 173kg zware DFH-1 werd in

Jiuquan Lanceercentrum

PLA 20th Test and Training Base (Base 20) of **Jiuquan Satellite Launch Center** (Jiuquan SLC) is een raketbasis in het noordwesten van China, ongeveer 150 km van de grens met Mongolië. De basis werd oorspronkelijk met behulp van de Sovjet Unie gebouwd voor het testen van ballistische, grond-grond, en anti-vliegtuig raketten maar werd aangepast voor specifieke ruimtevaartlanceringen, te beginnen met de DFH-1/CZ-1 in april 1970. Gedurende de Koude Oorlog werd Basis 20 door Westerse inlichtingendiensten steevast aangeduid met 'Shuang Cheng Tzu Missile and Space Center'. Gedurende 1970-1996 werden alle satellietlanceringen uitgevoerd van lanceerplatformen 5020 en 138 van het noordelijke lanceercomplex nummer 2. Het technische gebied waar de satellieten en draagraketten lanceerklaar werden gemaakt ligt 22 km zuidelijker (site 7).

In 1999 werd het zuidelijke lanceerplatform, 921, operationeel voor de lancering van de Shenzhou ruimtevaartuigen (bemande ruimtevaart) en in 2003 werd een tweede platform, 603, toegevoegd voor onbemande lanceringen. Samen vormen zij het zuidelijke lanceercomplex 43 en dit is tegenwoordig de enige lanceersite op Jiuquan SLC die operationeel is. Hier kunnen CZ-2C, CZ-2D, CZ-2F en CZ-4C draagraketten worden gelanceerd.

Lanceercomplex 43 (SLS-43) bestaat uit de lanceerplatformen 921 en 603, faciliteiten voor het uittesten van de draagraketten en ruimtevaartuigen, het gebouw waar alles geassembleerd wordt en het mobiele lanceerplatform. Supervisie van de lanceringen gebeurt vanuit het missie-controlecentrum vlakbij Dong Feng Space City. Een aantal faciliteiten op het grondgebied van Jiuquan SLC verzorgen telemetrie en volg informatie gedurende de eerste fase van de lancering. SLS-43 was de eerste lanceerfaciliteit van China waar de assemblage, check-out en vervoer van de raket verticaal wordt uitgevoerd (zoals bij de Amerikanen bij de Saturnus V en Space Shuttle).



Lanceercomplex 921 op het Jiuquan satelliet-lanceercentrum.
[<http://sinodefence.com>]

Enkele afkortingen

CALT – China Academy of Launch Vehicle Technology
CASIC – China Aerospace Science and Industry Corporation
GEO – Geostationary Orbit
GTO – Geostationary Transfer Orbit
LEO – Low Earth Orbit
SAST – Shanghai Academy of Space Technology
SSO – Sun Synchronous Orbit

Taiyuan Lanceercentrum

PLA 25th Test and Training Base (Base 25) of Taiyuan Satellite Launch Center (Taiyuan SLC) is een raketbasis in de provincie Shanxi die sinds 1968 operationeel is voor intercontinentale ballistische raketten en het testen van door onderzeeboten gelanceerde ballistische raketten (Julang 1). De eerste ruimtevaartgerelateerde lancering was op 6 september 1988, toen de Feng Yun-1A meteorologische satelliet in de ruimte werd gebracht in een zon-synchrone baan (SSO) door een CZ-4A draagraket. De site wordt voornamelijk gebruikt voor het lanceren van meteorologische satellieten, aardobservatiesatellieten en wetenschappelijke satellieten in SSO. De basis is gesitueerd op een hoogte van 1500 m en het veelal droge en koude weer daar maakt het een ideale lanceerbasis. Gedurende de Koude Oorlog werd Basis 25 door Westerse inlichtingendiensten aangeduid met 'Wuzhai Missile and Space Center'. Taiyuan SLC bestaat uit twee lanceercomplexen (SLC). SLC-7 is een enkelvoudige lanceerplaats waarvandaan CZ-2C/SD (1997), CZ-4A, -4B en -4C draagraketten kunnen worden gelanceerd. In 2008 werd het tweede lanceercomplex, SLC-9, operationeel voor het lanceren van CZ-4B en CZ-4C draagraketten. SLC-7 en SLC-9 kunnen gezamenlijk 10 lanceringen per jaar uitvoeren.



De CZ-1 draagraket op het lanceerplatform. [<http://sinodefence.com>]



CZ-1D testvlucht in 1997 [<http://www.b14643.de>]



Lancering van de Yaogan-19 satelliet met een CZ-4C vanaf het Taiyuan SLC op 20 november 2013. [<http://www.news.cn>]

een vrij hoge, geocentrische baan van 438x2.057km gebracht met een inclinatie ten opzichte van de evenaar van 68,4°.

De CZ-1 is een doorontwikkeling van de ballistische raketten Dong Feng-3 en -4, met een nieuw ontworpen derde trap toegevoegd. Volgende draagraketten (de CZ-2, CZ-3 en CZ-4 families) zijn afgeleid van de Dong Feng-5 intercontinentale ballistische raket. Echter, zoals ook bij de Russen en de Amerikanen het geval was, divergeerden de ontwikkelingen bij ballistische raketten en draagra-

ketten vanwege de verschillen in de uite voeren taken van die raketten. Voor draagraketten is het gewicht dat in de ruimte kan worden gebracht belangrijk, en zij gebruiken daarom voornamelijk vloeibare stuwstoffen; voor ballistisch raketten is het belangrijker dat zij mobiel zijn en snel gelanceerd kunnen worden, en deze gebruiken daarom vaste stuwstoffen. Pas bij de ontwikkeling van de CZ-5 familie is China afgestapt van het gebruik van technologieën die in eerste instantie specifiek voor ballistische raketten waren ontwikkeld.

De DFH-1/CZ-1 werd gelanceerd van een raketbasis in het noordwesten van China die later evolueerde tot het Jiuquan Satellite Launch Center' (Jiuquan SLC). De juiste naam, althans die China daar aan geeft, is de PLA 20th Test and Training Base (zie kader). De PLA (*People's Liberation Army*) verwijst er naar dat de Chinese ruimtevaart-lanceercentra op militaire bases gesitueerd zijn (niet anders dan bij de Amerikanen en Russen) en worden beheerd door het Chinese Volksbevrijdingsleger. Dit is er mede oorzaak van dat door het Westen vaak het hele

Chinese ruimtevaartprogramma als puur militair wordt neergezet.

Chang Zheng 1

Rond 1965 begon de *China Academy of Launch Vehicle Technology (CALT)* aan de ontwikkeling van China's eerste draagraket. De CZ-1 volgde de ontwikkeling die de meeste eerste draagraketten volgden en werd samengesteld uit beschikbare raketonderdelen uit het militaire ballistische raketprogramma. De optimistische planning werd echter verstoord en vertraagd door de Culturele Revolutie. China's militaire raketten krijgen de aanduiding DF (Dong Feng, Oosten Wind) terwijl draagraketten voor de ruimtevaart de aanduiding CZ (Chang Zheng, Lange Mars) krijgen. De DF-1 was een gemodificeerde Duitse V2/R1, gekregen van de Sovjet Unie (SU). Zo werd de DF-2, in het begin van de jaren zestig, gebaseerd op de R2 van de SU. Met de komst van de DF-3 werd een verbeterde vloeibare-stuwstof-raket van eigen bodem geïntroduceerd, en die DF-3 vormde weer de eerste trap van de tweetraps

Tabel 1: Samenstelling van de CZ-1 draagraket.

Raket	DF-3	DF-4	CZ-1
Trap 1	DF-3 trap 1	DF-3 trap 1	DF-3 trap 1
Trap 2	-	DF-4 trap 2	DF-4 trap 2
Trap 3	-	-	GF-02

raket DF-4. De CZ-1 werd samengesteld uit de toen beschikbare rakettrappen (zie Tabel 1). De derde trap van de CZ-1 was een vaste-stuwstof-motor met de aanduiding GF-02. Vloeibare-stuwstof-raketmotoren krijgen de aanduiding YF-. De hele ontwikkeling van draagraketten in China kan zo in kaart gebracht worden, want zij zijn zeer consistent in het duiden van raketonderdelen. De CZ-1 raket was bijna 30m hoog en woog bij de lancering zo'n 81,6 ton. De eerste CZ-1 lancering in november 1969 mislukte. Daarna volgde de succesvolle lancering van de DFH-1 in april 1970, gevolgd door de lancering van de 221kg zware wetenschappelijke satelliet Shi Jian-1 op 3 maart 1971. Hierna werd hij uitgefaseerd. Er zijn varianten (CZ-1A, -1B en

-1C) geweest, maar die zijn de ontwikkelingsfase nooit ontgroeid. Het betrof hier voornamelijk modificaties aan onderdelen die later niet zo geschikt bleken te zijn. De CZ-1D variant (in principe bestemd voor de commerciële markt: 1.000 kg naar 200 km LEO of 350 kg naar 900 km SSO) had een nieuwe N₂O₄/UDMH tweede trap, maar werd uiteindelijk alleen gebruikt voor sub-omloop terugkeertesten. Deel twee van dit artikel kunt u lezen in de volgende Ruimtevaart.

Noot

1 Dr. Joan Johnson-Freese is een vooraanstaand lid van verschillende internationale gremia die zich bezighouden met *Chinese Security* in de breedste zin van het woord. Zij is de auteur van het boek 'The Chinese Space Program. A Mystery Within a Maze.'



Door een ontsteker komt een raketmotor tot leven.

Betrouwbaarheid is alles. Zonder ontsteking gaat de kostbare satelliet verloren. Of worden astronauten in het internationale ruimtestation niet van voedsel voorzien. Al 25 jaar ontwerpt en produceert APP ontsteeksystemen voor raketmotoren. Ervaring, innovatie en teamwork vormen de basis voor dit succes. www.appbv.nl